

**ANALISA KANDUNGAN TIMBAL (Pb) PADA TERASI BERMEREK DAN
TERASI HASIL OLAHAN INDUSTRI RUMAH TANGGA YANG DIJUAL
DI BEBERAPA PASAR TRADISIONAL DI KOTA MEDAN
TAHUN 2013**

Ihsan Fasri Angkat¹, Nurmaini², Wirsal Hasan³

¹Program Sarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara

^{2,3}Departemen Kesehatan Lingkungan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas
Sumatera Utara, Medan, 20155, Indonesia

Email : ihsan.fasri@yahoo.co.id

Abstract

Analysis of lead (Pb) on branded terasi and terasi produced at home industry were sold in some traditional markets in the Medan city in 2013. *Based on composition, terasi (seasoning food is made from fermented shrimp or fish mixed with salt), was divided into fish terasi, shrimp terasi and paste mixture of both. From several previous studies proved that fish and shrimp including marine life which contaminated by heavy metals as a result of marine pollution. This study was descriptive research, to describe the levels of lead (Pb) in terasi, where the objects of study were composed of 10 samples of terasi consists 5 samples of branded terasi and 5 samples of unbranded terasi taken purposively as well as the accept daily intake (ADI) of the terasi. Determination of lead (Pb) using Atomic Absorption Spectrophotometry in Provincial Health Laboratory of North Sumatera. The results showed from five samples of branded terasi, there is one positive contains lead (Pb) (1.80 mg/kg) and didn't qualify (BPOM's maximum limit of 1.0 mg/kg), while the other four relatively safe because were under value detection tool (Pb <0.002 mg/kg). For the terasi samples that processed at home industry (unbranded), four samples contains lead (Pb), but only one that was above the maximum limit (1.88 mg/kg), and one sample under value detection tool. Recommended to the local Department of Health and the BPOM of Medan City in order to perform inspection terasi on the market mainly derived from heavy metal polluted waters of the region is quite high. Counseling and overseeing terasi businesses, especially in the home industry.*

Key words: terasi, lead, traditional market

Pendahuluan

Kehidupan manusia di bumi ini sangat bergantung pada lautan. Di lain pihak, lautan merupakan tempat pembuangan benda-benda asing dan pengendapan barang sisa yang diproduksi oleh manusia (Darmono, 2001). Pembuangan limbah yang mengandung logam-logam berat dapat terlarut dalam badan perairan dimana pada konsentrasi tertentu akan berubah fungsi menjadi

sumber racun bagi kehidupan perairan Palar, 2004).

Data dari Bappedalda Sumut pada tahun 2003 juga mencantumkan kadar beberapa logam berat (Hg, Zn, Pb) di perairan Belawan telah melewati ambang batas (Simanjuntak, 2005). Pencemaran timbal (Pb) pada air laut berimplikasi pada biota yang berada di dalamnya, seperti penelitian Uly (2011) yang meneliti cemaran timbal dan kadmium pada ikan yang hidup di

daerah pesisir dan laut dangkal perairan Belawan yang telah melewati ambang batas maksimum, dan penelitian Armada (2009) yang menyebutkan bahwa sampel udang windu yang berasal dari Belawan memiliki kadar logam timbal (Pb) ini sangat jauh dari batas maksimum.

Salah satu produk olahan dari hasil perikanan sebagai usaha pemanfaatan ikan dan udang yang berkualitas rendah adalah terasi (Adawyah, 2008). BPOM RI dalam peraturannya menyebutkan bahwa terasi memiliki batas maksimum pencemaran timbal (Pb) sebesar 1,0 ppm. Sumber pencemaran timbal (Pb) diduga kuat berasal dari bahan baku terasi sendiri, yakni ikan dan udang yang mengandung logam berat Pb.

Dari survei pendahuluan yang dilakukan di beberapa pasar tradisional di Kota Medan ditemukan beberapa jenis terasi, baik yang bermerek maupun tidak bermerek. Terasi bermerek umumnya mencantumkan komposisi pada kemasan terasi tersebut dan berbahan dasar udang. Sedangkan terasi olahan industri rumah tangga umumnya tidak bermerek, dari pengakuan beberapa pedagang mengatakan, komposisi bahan baku yang digunakan merupakan campuran udang dan ikan.

Berdasarkan pemaparan di atas peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisa kandungan timbal (Pb) pada terasi bermerek dan terasi hasil olahan industri rumah tangga yang dijual di beberapa pasar tradisional di kota Medan tahun 2013.

Secara umum, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kandungan timbal (Pb) pada terasi bermerek dan terasi hasil olahan industri rumah tangga yang dijual di beberapa pasar tradisional di kota Medan. Sedangkan tujuan khusus

yang ingin dicari adalah ada tidaknya kadar timbal (Pb) pada terasi dan apakah kadar tersebut melebihi batas maksimum cemaran yang dibolehkan pada makanan menurut peraturan BPOM RI Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009.

Metode Penelitian

Jenis penelitian ini yaitu survei deskriptif. Lokasi pengambilan sampel dilakukan di lima pasar tradisional di Kota Medan. Kelima simpang tersebut adalah :

- a. Pasar Simpang Limun Medan
- b. Pasar Pusat Pasar Medan
- c. Pasar Petisah Medan
- d. Pasar Sei Sikambing Medan
- e. Pasar Aksara Medan

Kelima pasar tersebut dinilai cukup mewakili pasar tradisional besar di Kota Medan. Hal itu terlihat dari banyaknya pedagang dan pembeli di pasar tersebut.

Pengambilan sampel terasi menggunakan tehnik *purposive sampling*, dimana satuan sampel yang di pilih berdasarkan pertimbangan tertentu atau sengaja (Notoadmojo, 2005). Selain melihat kemasan produk terasi, pengambilan sampel ditentukan berdasarkan terasi yang paling banyak ditemukan (homogen) di pasar-pasar tradisional dan nilai jual terlaris atau terasi yang paling banyak dibeli konsumen. Informasi mengenai hal ini diperoleh melalui wawancara langsung dengan penjual.

Data yang diperoleh dari hasil pengukuran kadar timbal (Pb) pada terasi, diolah secara manual dan disajikan dalam bentuk tabel distribusi yang dikelompokkan berdasarkan terasi bermerek dan terasi tidak bermerek (olahan industri rumah tangga). Kemudian hasil pemeriksaan kadar

timbal (Pb) pada terasi tersebut akan dibandingkan dengan batas maksimum yang ditetapkan dalam Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009.

Hasil dan Pembahasan

Berikut adalah tabel mengenai karakteristik sampel terasi:

Tabel 1. Karakteristik Sampel Terasi yang Beredar di Pasar Tradisional di Kota Medan Tahun 2013

Sampel	Bau/Aroma	Warna	Tekstur	Asal/ Pemasok
P1-B	Amis	Coklat gelap	Halus, Lunak	PT. Citra Boga Indonesia
P1 -T	Busuk	Coklat gelap	Halus, Lunak	Belawan
P2 -B	Amis	Coklat gelap	Halus, Lunak	CV. Hok Liong Asahan
P2 -T	Amis	Coklat terang	Halus, Keras	Langkat
P3 -B	Amis	Coklat gelap	Halus, Lunak	PT. Sumber Kaya Mina
P3 -T	Busuk	Coklat gelap	Halus, Lunak	Belawan
P4 -B	Amis	Coklat gelap	Halus, Lunak	PT. Heinz ABC Indonesia
P4 -T	Amis	Coklat terang	Kasar, Keras	Asahan
P5 -B	Amis	Coklat gelap	Halus, Lunak	CV. Hailie Belawan
P5 -T	Busuk	Coklat gelap	Halus, Lunak	Belawan

Keterangan:

P1 = Pasar Simpang Limun Medan P2 = Pasar Pusat Pasar Medan
P3 = Pasar Petisah Medan P4 = Pasar Sei Sikambing Medan
P5 = Pasar Aksara Medan B = Terasi bermerek
T = Terasi tidak bermerek

Hasil pengamatan menunjukkan kebanyakan terasi berbau amis. Ada juga yang berbau busuk karena pada pengolahan menambahkan air saat penumbukan. Selain itu bau busuk juga karena proses pemeramam atau fermentasi. Menurut Adawyah (2008), pemeraman atau proses fermentasi untuk terasi dapat menghasilkan aroma yang khas. Komponen aroma tersebut merupakan senyawa yang mudah menguap. Persenyawaan tersebut akan menghasilkan bau amonia, asam, busuk, dan bau khas lainnya.

Terasi kebanyakan berwarna coklat gelap dan lainnya berwarna coklat terang. Warna terasi yang alami adalah

Tabel 1 menunjukkan bahwa terdapat 7 sampel (70%) berbau/aroma amis, sementara sampel lainnya berbau busuk. Sampel berwarna coklat gelap, yakni ada 8 sampel (80%). Tekstur pada sampel sebahagian besarnya halus dan lunak, yakni ada 9 sampel (90%). Terdapat 3 sampel terasi bermerek (60%) yang dipasok dari PT. asal Jakarta dan terdapat 3 sampel terasi tidak bermerek (60%) yang berasal dari industri rumah tangga di Belawan.

hitam kecoklatan. Warna tersebut dapat berasal dari pigmen heme yang dimiliki oleh udang atau ikan. Selain pigmen heme, pada ikan maupun udang juga mengandung karotenoid, yaitu sekelompok pigmen yang memberikan warna kuning, jingga atau merah (Suprpti, 2002).

Sebagian besar terasi memiliki tekstur yang lembut dan terasa lunak. Menurut Suprpti (2002), hasil akhir fermentasi terasi menghasilkan tekstur halus dan lunak. Adanya butiran yang kasar pada terasi, disebabkan antara lain oleh proses penghancuran bahan yang tidak sempurna. Ketidaksempurnaan proses penghancuran bahan baku tersebut

antarlain disebabkan oleh kemampuan alat penghancur dalam menghancurkan bahan serta urutan proses yang digunakan.

Produk terasi bermerek kebanyakan berasal dari perusahaan perseroan dalam skala industri besar. Dan dari pengamatan, terasi bermerek yang beredar berasal dari Perseroan Terbatas (PT) asal Jakarta. Sementara terasi tidak bermerek sebagian besarnya berasal dari Belawan. Tetapi informasi pemasok ini butuh penelitian lanjutan karena banyak penjual di pasar tradisional yang tidak tahu asal terasi dengan alasan

distributor/agen terasi hanya menitipkan produk di toko-toko pasar, dan merasa tidak perlu menanyakan asal muasal terasi yang akan dijualnya tersebut.

Pemeriksaan kadar timbal (Pb) pada terasi dilakukan di Balai Laboratorium Kesehatan Daerah Propinsi Sumatera Utara dengan menggunakan Spektrofotometri Serapan Atom (AAS), dimana sampel minyak tersebut terlebih dahulu dilakukan proses destruksi basah.

Hasil pemeriksaan kadar timbal (Pb) pada terasi dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Timbal (Pb) Pada Terasi yang Beredar di Beberapa Pasar Tradisional Kota Medan

No	Pasar	Terasi Bermerek			Terasi Tidak Bermerek		
		Pb (mg/kg)	Batas Maksimum	Ket	Pb (mg/kg)	Batas Maksimum	Ket
1	P1	< 0,002	1,0 mg/kg	MS	0,38	1,0 mg/kg	MS
2	P2	< 0,002	1,0 mg/kg	MS	0,51	1,0 mg/kg	MS
3	P3	< 0,002	1,0 mg/kg	MS	0,22	1,0 mg/kg	MS
4	P4	< 0,002	1,0 mg/kg	MS	1,88	1,0 mg/kg	TMS
5	P5	1,80	1,0 mg/kg	TMS	< 0,002	1,0 mg/kg	MS

Ket. :

P1 = Pasar Simpang Limun Medan

P2 = Pasar Pusat Pasar Medan

P3 = Pasar Petisah Medan

P4 = Pasar Sei Sikambing Medan

P5 = Pasar Aksara Medan

MS = memenuhi syarat

TMS = tidak memenuhi syarat

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada terasi bermerek, hanya ada 1 sampel (20%) yang terdeteksi memiliki kadar timbal (Pb) di atas ambang batas, yakni terasi merek “Belacan Jumbo” yang berasal dari Pasar Aksara Medan. Terasi tersebut tidak memenuhi syarat peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009. Sementara sampel terasi bermerek lainnya berada di bawah ambang deteksi alat AAS (*under value*). Pada terasi tidak bermerek, terdapat 4 sampel (80%) yang positif mengandung timbal (Pb), namun hanya sampel terasi dari pasar

Sei Sikambing yang tidak memenuhi persyaratan peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009. Sementara ada 1 sampel (20%) di bawah ambang deteksi AAS.

Berdasarkan Tabel 2, diperoleh informasi bahwa sebagian besar terasi bermerek yang beredar di Kota Medan terbilang aman dari cemaran timbal (Pb). Hal tersebut karena terasi tidak terdeteksi mengandung timbal (Pb) ataupun nilai kadar timbal (Pb) pada terasi sangat kecil dibawah angka deteksi (*under value*) alat AAS (Pb

<0,002 ppm). Namun, terdapat satu sampel terasi yang memiliki kadar timbal (Pb) di atas batas maksimum 1,0 ppm, yakni terasi bermerek yang berasal dari pasar Aksara medan, karena memiliki kadar 1,80 ppm. Terasi tersebut merupakan hasil produksi perusahaan di daerah Belawan. Sehingga perbandingan resiko terasi bermerek yang tidak aman di kota Medan adalah 4 : 1.

Tabel 2 menunjukkan terasi tidak bermerek sebagian besar positif mengandung timbal (Pb). Dari 5 sampel yang diteliti, hanya ada 1 sampel yang tidak terdeteksi mengandung timbal (Pb), yakni sampel terasi tidak bermerek asal Belawan karena kadarnya jauh di bawah batas deteksi alat AAS (Pb <0,002 mg/kg). Empat sampel terasi tidak bermerek yang positif mengandung timbal (Pb), terdapat 1 sampel yang melewati batas maksimum cemaran timbal (Pb) 1,0 mg/kg, yakni terasi yang berasal dari Kabupaten Asahan, Sumatera Utara. Walaupun kandungan timbal (Pb) pada 3 sampel lainnya masih dibawah ambang batas, namun bukan tidak mungkin bila tidak dilakukan pencegahan dan pengawasan ekosistem

perairan dan laut sedini mungkin, maka pada tahun-tahun berikutnya terasi tersebut memiliki kadar timbal (Pb) yang melewati ambang batas.

Terasi bermerek maupun tidak bermerek yang mengandung kadar timbal (Pb) yang tinggi dan bahkan melewati ambang batas akan mengakibatkan resiko kesehatan bagi konsumen yang memakan terasi tersebut. Hal tersebut bila berlanjut pada akhirnya berujung akan melemahnya sumber daya manusia di kemudian hari. Widowati (2008) menyebutkan timbal (Pb) akan memberi pengaruh toksisitas kronik pada sistem haemopoietik (anemia), sistem saraf (kerusakan otak), sistem urinaria, sistem gastro-intestinal, sistem kardiovaskuler, sistem reproduksi, sistem endokrin dan karsinogenik dalam dosisi tinggi.

ADI (*Acceptable Daily Intake*) atau asupan harian yang diinginkan adalah suatu batas keamanan bahan makanan tambahan yang ditambahkan pada makanan antara kadar yang diinginkan ditambahkan pada makanan dan kadar maksimum yang boleh dipakai tanpa menimbulkan gangguan kesehatan. ADI dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Batas Asupan Harian Terasi yang Mengandung Timbal (Pb)^{*} dari Beberapa Pasar Tradisional di Kota Medan

Pasar	Jenis Terasi	Kandungan Pb (mg/kg)	Konsumsi Aman Terasi (gr/hari)
Simp. Limun Medan	Bermerek	< 0,002	√
	Tidak bermerek	0,38	± 563
Pusat Pasar Medan	Bermerek	< 0,002	√
	Tidak bermerek	0,51	± 420
Petisah Medan	Bermerek	< 0,002	√
	Tidak bermerek	0,22	± 973
Sei Sikambing Medan	Bermerek	< 0,002	√
	Tidak bermerek	1,88	± 114
Aksara Medan	Bermerek	1,80	± 119
	Tidak bermerek	< 0,002	√

Keterangan:

* Estimasi dari asupan logam per kg berat badan untuk 60 kg per orang

√ = terasi tergolong aman / cemaran timbal (Pb) dapat diabaikan

Tabel 3 menunjukkan bahwa terasi yang aman untuk dikonsumsi adalah terasi yang tidak mengandung timbal (Pb) atau terasi dengan kandungan timbal (Pb) sangat kecil sehingga bisa diabaikan (ditunjukkan dengan simbol ' $\sqrt{}$ '), sementara terasi yang boleh dikonsumsi dalam skala terkecil adalah terasi dengan kandungan timbal (Pb) paling tinggi 1,88 mg/kg, yakni kurang lebih 114 gram/hari saja. Secara sederhana dapat dilihat semakin kecil kandungan logam timbal (Pb) pada terasi maka semakin banyak terasi tersebut boleh dikonsumsi, dan semakin besar kandungan timbal (Pb) maka semakin sedikit terasi yang boleh dikonsumsi agar tidak melewati standar asupan timbal (Pb) ke dalam tubuh.

Konsumsi terasi paling aman adalah terasi dengan kandungan timbal (Pb) jauh dibawah alat deteksi (*under value*) dimana pada tabel tersebut ditunjukkan dengan simbol ' $\sqrt{}$ '. Terasi-terasi tersebut adalah terasi bermerek dari Pasar Simpang Limun, Pasar Pusat Pasar, Petisah, Sei Sikambing dan terasi tidak bermerek dari pasar Aksara Medan. Terasi-terasi ini dapat dikatakan bebas timbal (Pb) atau mengandung timbal (Pb) dengan kadar yang dapat diabaikan sehingga boleh dikonsumsi sebanyak mungkin dengan dalih tidak beresiko mengkonsumsi timbal (Pb) pada terasi tersebut. Hal ini sekaligus menandakan bahwa produsen pengolah terasi memilih bahan baku (udang atau ikan) yang tidak tercemar dengan logam timbal (Pb).

Batasan konsumsi terasi yang mengandung kadar timbal (Pb), baik itu yang masih dibawah maupun di atas batas maksimum 1,0 mg/kg. Semakin kecil kadar timbal (Pb) pada terasi, maka semakin banyak jumlah terasi tersebut aman untuk dikonsumsi. Namun yang menjadi sorotan utama adalah terasi dengan kandungan timbal

(Pb) di atas batas maksimum, karena sudah jelas terasi ini tidak memenuhi syarat sehat menurut peraturan BPOM RI No. HK.00.06.1.52.4011 tahun 2009. Akan tetapi terasi ini masih dapat ditoleransi dengan porsi konsumsi terasi yang lebih sedikit dibanding terasi bebas timbal (Pb). Seperti terasi tidak bermerek dari pasar Sei Sikambing (Pb sebesar 1,88 mg/kg), terasi ini boleh dikonsumsi dengan ketentuan tidak boleh lebih 114 gram per hari. Begitu juga terasi bermerek dari pasar Aksara (Pb sebesar 1,80 mg/kg) yang boleh dikonsumsi tidak melewati 119 gram per hari.

ADI atau batas asupan harian yang diperbolehkan merupakan salah satu mekanisme untuk meminimasi efek logam berat terhadap kesehatan manusia. Menurut SNI (2009), *Provisional Tolerable Weekly Intake* (PTWI) timbal (Pb) adalah 25 $\mu\text{g/kg}$ berat badan atau sama dengan 0,025 mg/kg berat badan. Bila rata-rata berat badan manusia adalah 60 kg, maka kadar timbal (Pb) yang dapat ditoleransi oleh tubuh sebanyak 1,5 mg/minggu atau menjadi 0,214 mg/hari.

Melalui hasil pemeriksaan laboratorium dan perhitungan asupan terasi bertimbal (Pb) di atas, secara deskriptif terbukti bahwa pada dasarnya keberadaan polutan logam berat timbal (Pb) di perairan laut dapat meningkatkan kadar timbal (Pb) pada mikroorganisme di dalamnya (udang dan ikan) (Siagian, 2004; Simanjuntak, 2005), dan bahkan berimbas pada produk laut setengah jadi seperti terasi. Selain itu dapat pula disimpulkan produk terasi bermerek terbukti lebih aman dibandingkan terasi tidak bermerek hasil industri rumah tangga.

Meskipun terdapat terasi yang positif timbal (Pb) namun di bawah batas maksimum, bisa menjadi peringatan

untuk berhati-hati bagi para konsumen yang menggemari sambal dan olahan terasi, karena makanan yang tercemar akan merusak kesehatan bila tidak memperhatikan batas konsumsi aman harian yang dianjurkan. Seperti yang dikemukakan Palar (2004) dan Widowati (2008) bahwa konsumsi bahan makanan yang tercemar logam berat oleh konsumen terus-menerus akan terakumulasi dalam jaringan tubuh sehingga lambat laun akan memberi pengaruh toksik pada tubuh konsumen itu sendiri.

Sejauh ini belum ditemukan penelitian yang membuktikan secara signifikan adanya perlakuan yang diberikan pada terasi agar dapat menurunkan kadar timbal (Pb) yang terkandung didalamnya. Sehingga hal ini dapat menjadi bahan pertimbangan buat penelitian selanjutnya. Studi mengenai pemanfaatan buah jeruk nipis, asam jawa dan asam cuka yang dilakukan Armada (2009) dan Debora (2010) di Medan dalam menurunkan kadar timbal (Pb) baru terhadap udang dan cumi-cumi saja. Belum diketahui apakah hal tersebut dapat juga berpengaruh bila dilakukan pada terasi. Di lain pihak, ahli ternak Universitas Gadjah Mada, Suryanto Edi seperti dikutip Tim Liputan 6 SCTV (2011) mengatakan bahwa cara memasak bahan makanan tidak mengurangi atau menghilangkan sama sekali residu logam berat timbal (Pb). Jika sekiranya memang tidak ditemukan cara atau upaya menurunkan kandungan timbal (Pb) yang tinggi pada terasi dan terasi tersebut sudah terlanjur dikonsumsi di masyarakat, maka upaya lain sebagai tindakan pencegahan adalah dengan mengkonsumsi sumber makanan ataupun suplemen yang mengandung logam esensial (Fe, Ca, Zn, Se, Cu, dan Co) (Darmono, 2001).

Kesimpulan dan Saran

Terasi bermerek dengan kandungan timbal (Pb) tertinggi (1,88 mg/kg) dan melewati ambang batas, adalah terasi yang dijual di Pasar Aksara Medan asal Belawan. Terasi tidak bermerek dengan kandungan timbal (Pb) tertinggi (1,80 mg/kg) dan melewati ambang batas, adalah terasi yang dijual di Pasar Sei Sikambing asal Kabupaten Asahan. Sebagian besar terasi bermerek lebih aman dikonsumsi karena tidak terdeteksi mengandung timbal (Pb) dibanding terasi tidak bermerek.

Produsen pembuat terasi agar sekiranya lebih memilih bahan baku ikan atau udang dari perairan yang tidak tercemar logam berat. Konsumen agar lebih hati-hati dan selektif membeli terasi, misalnya berusaha membeli terasi bermerek karena lebih aman dibandingkan terasi tidak bermerek. Dinas Kesehatan dan BPOM agar melakukan sidak terasi di pasaran, memberi penyuluhan dan mengawasi pelaku usaha terasi, terutama yang berasal dari daerah perairan tercemar logam berat cukup tinggi. Peneliti selanjutnya, agar dilakukan penelitian untuk menemukan kandungan logam berat berbahaya lainnya pada terasi seperti Cd, Hg, Cu, As dan lain-lain, serta pemecahan masalah produsen “terasi tidak bermerek” yang tidak jelas.

Daftar Pustaka

- Adawyah, R. 2008. **Pengolahan dan pengawetan Ikan**. Penerbit Bumi Aksara. Jakarta
- Armada, F. 2009. **Studi Pemanfaatan Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* swingle) Sebagai Chelator Logam Pb Dan Cd Dalam Udang Windu (*Penaeus monodon*)**. Skripsi Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara. Medan

- Darmono. 2001. **Lingkungan Hidup dan Pencemaran : Hubungannya dengan Toksikologi Logam Berat**. Penerbit Universitas Indonesia (UI-Press). Jakarta
- Debora, S. 2010. **Studi Perbandingan Pemanfaatan Jeruk Nipis, Asam Cuka, dan Asam Jawa dalam Pengikatan Plumbum (Pb) pada Cumi-Cumi di Perairan Belawan**. Skripsi Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Notoadmodjo, S. 2005. **Metodologi Penelitian Kesehatan**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Palar, H. 2004. **Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat**. Rineka Cipta. Jakarta.
- Peraturan Kepala BPOM Republik Indonesia Nomor HK.00.06.1.52. 4011 Tahun 2009 Tentang Penetapan Batas Maksimum Cemaran Mikroba dan Kimia Dalam Makanan.
- Siagian, L.T.I., 2004. **Pengaruh Pencemaran Logam Berat Pb, Cd, Cr Terhadap Biota Laut dan Konsumennya di Kelurahan Bagan**. Tesis. Sekolah Pascasarjana Universitas Sumatera Utara. Medan
- Simanjuntak, R. 2005. **Analisa Kandungan Merkuri Pada Ikan (*Pisces*) dan Kerang (*Mollusca*) Di TPI (Tempat Pelelangan Ikan) Belawan Tahun 2004**. Skripsi Fakultas Kesehatan Masyarakat. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Standar Nasional Indonesia [SNI]. 2009. **SNI 7387:2009 Batas Maksimum Cemaran Logam Berat Dalam Pangan**. Badan Standardisasi Nasional.
- Suprpti., M. L. 2002. **Membuat Terasi**. Penerbit Kanisius. Yogyakarta
- Tim Liputan 6 SCTV. 2011. **Kadar Timbal Tidak Berkurang Jika Dimasak**. Artikel Kesehatan liputan6.com. Diakses 13 Juli 2013. <http://health.liputan6.com/read/338533/kadar-timbal-tak-berkurang-jika-dimasak>
- Uly, V. S. 211. **Analisis Cemaran Timbal Dan Kadmium Pada Ikan Yang Hidup Di Daerah Pesisir Dan Laut Dangkal Perairan Belawan Secara Spektrofotometri Serapan Atom**. Skripsi Fakultas Farmasi. Universitas Sumatera Utara. Medan
- Widowati, W., Sastiono, A., & Jusuf, R., 2008. **Efek Toksik Logam : Pencegahan dan Penanggulangan**. Andi Offset. Yogyakarta.